

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

1/1 WPAT

**Title** *Cyclonic separator in gas purificn. for condensate capture - contg. fan, venturi channel, and ring collector, for improved se.*

**Patent Data**

**Patent Family** *SU1768242 A1 19921015 DW1993-41 B01D-045/12 3p \* AP: 1990SU-4798192 19900301*

**Priority n°** *1990SU-4798192 19900301*

**Covered countries** */*

**Publications count** */*

**Abstract**

**Basic Abstract**

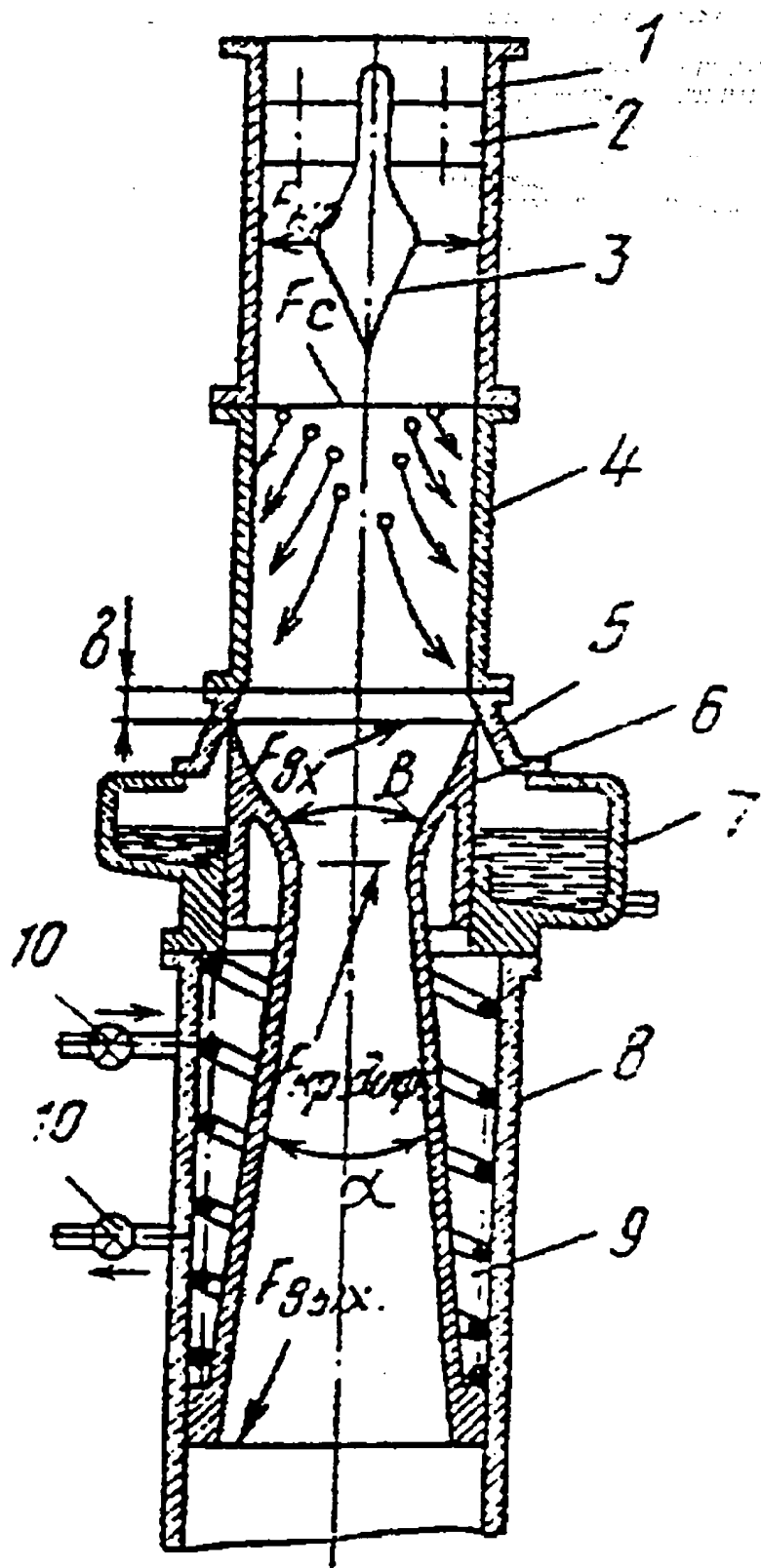
SU1768242 A The device contains cylindrical body (1) with wall (4), blade circulator (2) with axial fairing (3), diffuser ring (5), supersonic diffuser (6), collector (7), output pipe (8), closed cavity (9), and channels (10).

The input gas with particles and droplets at high pressure pref. passes through the circulator, acquires rotational motion, and enters the venturi channel. Particles move to periphery due to rotational component in narrowing flow; and due to decreasing temp. the liq. spontaneously condenses and through the ring opening passes into the collector.

In the diffuser part the flow velocity decreases and pressure is restored. In the case of the expansion rates  $P_i/P_a=3-5$ , where  $P_i$  is the input pressure, and  $P_a$  is the pressure in the cylindrical part, the flow reaches 1.2-1.5 Mach; and the pressure ratio  $P_o/P_i=0.8-0.6$ , where  $P_o$  is the output pressure.

USE/ADVANTAGE - Used in devices for condensate capture useful in gas, petroleum, and chemical industries in purificn. of natural and flow gases before entering the main lines, and also in drying of compressed air. The sepn. process is improved, and the pressure loss reduced. Bul. 38/15.10.92. (Dwg.1/1)

**Drawing**



Patentee, Inventor  
 Patent assignee (MOSB ) MOSC. BAUMAN TECH COLLEGE POWER EQUIP  
 Inventor(s) BERGO BG; VASILEV YU A; VINOGRADOV VM  
 IPC B01D-045/12 B04C-003/06  
 Accession Codes  
 Number 1993-327081 [41]

Sec. No. C1993-144815

Sec. No. N1993-252291

Codes

Manual Codes CPI: J01-G02

Derwent Classes J01 P41

Updates Codes

Basic update code 1993-41

Others...

CPIM Thomson Derwent



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1768242 A**

(51) **В 01 D 45/12, В 04 С 3/06**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4798192/26

(22) 01.03.90

(46) 15.10.92. Бюл. № 38

(71) Научно-исследовательский институт  
энергетического машиностроения ИГТУ им.  
Н.Э.Баумана

(72) Ю.А.Васильев, В.М.Виноградов,  
Б.Г.Берго и Д.Я.Бажанов

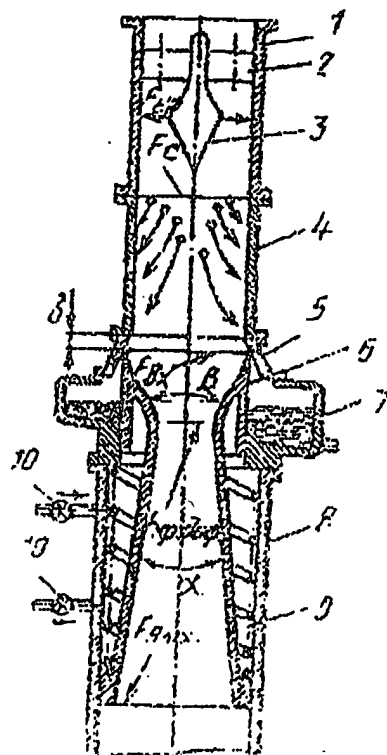
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1443763, кл. В 01 D 45/12, 86.

Авторское свидетельство СССР  
№ 446290, кл. В 01 D 45/12, 72.

(54) ЦИКЛОННЫЙ СЕПАРАТОР

(57) Изобретение относится к устройствам,  
которые в качестве конденсатоуловителей  
могут найти применение в газовой, нефтя-

ной и химической промышленности для очи-  
стки природного и попутного газов и отде-  
ления конденсата перед подачей в  
магистральные газопроводы, а также для  
осушки сжатого воздуха от влаги после ком-  
прессора. Цель изобретения - обеспечение  
отделения конденсирующихся примесей и  
уменьшение потерь давления. Циклонный  
сепаратор содержит цилиндрический кор-  
пус 1, лопаточный завихритель 2, профили-  
рованный обтекатель 3, образующий с  
корпусом кольцевое сверхзвуковое сопло,  
диффузорный насадок 5, выводной патруб-  
ок 6 в виде сверхзвукового трубного диф-  
фузора с конфузorno-диффузорной  
проточной частью, 1 ил.



1768242 A

магистрали за инерционным сепаратором не передаются в трубопровод и агрегаты, установленные перед его входом, поскольку образованное сверхзвуковое кольцевое сопло с центральным телом (обтекателем), например, со степенью расширения  $P_{\text{вых}}/P_{\text{вх}} \approx 3-5$ , где  $P_{\text{вх}}$  — давление газа на входе в сепаратор, а  $P_{\text{в}}$  — давление на срезе сопла, перед входом в цилиндрический участок 4 корпуса, позволяет разогнать поток до скорости, соответствующей числу Маха  $M = 1.2-1.5$ , а затем его затормозить в сверхзвуковом трубном диффузоре, установленном перед выходом из сепаратора, что способствует восстановлению давления и с учетом потерь, обеспечению общего отношения давлений на сепараторе  $P_{\text{вых}}/P_{\text{вх}} = 0.8-0.9$ , где  $P_{\text{вых}}$  — давление на выходе из сепаратора 4.

В случае изменения режима работы сепаратора, например, при увеличении давления на его выходе, организация рабочего процесса осуществляется так, что аналог перестраивается течение в сверхзвуковом диффузоре, затем в цилиндрической части 4 корпуса и далее в кольцевом сопле, при этом происходит отрыв потока от стенок сопла и сканки уплотнения входят в сверхзвуковую часть кольцевого сопла, продвигаются вверх по потоку, и только при достижении  $P_{\text{вых}}/P_{\text{вх}} = 0.9-0.95$ , когда  $P_{\text{вых}}$  достигнет определенного ( $P_{\text{вых}})_{\text{мах}}$  для данного устройства, зона отрыва потока достигнет критического сечения сопла, поток становится дозвуковым по всей длине сепаратора, после чего давление и расход на входе сепаратора начнут изменяться. Устройство обеспечивает гарантированную

безотказную работу на нерасчетных режимах до отношения давлений  $P_{\text{вых}}/P_{\text{вх}} = 0.9-0.95$ , поэтому понижение давления в магистрали на выходе из сепаратора ниже давления ( $P_{\text{вых}})_{\text{мах}}$  на изменение расхода и давления на входе в сепаратор не отразится.

Использование предлагаемого инерционного сепаратора экономически оправдано как более надежная, компактная и легкая конструкция, позволяющая исключить из промышленных установок такие сложные агрегаты, как турбодетандер или громоздкий теплообменник, за счет организации снижения температуры в зоне расширения газа без совершения полезной работы.

### Формула изобретения

Циклонный сепаратор, содержащий цилиндрический корпус, к которому присоединен диффузорный насадок, осевой выводной патрубок, установленный с возможностью осевого перемещения, образованный между стенкой диффузорного насадка и выводным патрубком канал отвода отделенной жидкости с регулируемым входным сечением, завихритель потока, установленный на входе корпуса, отличающийся тем, что, с целью обеспечения отделения конденсирующихся примесей и уменьшения потерь давления, завихритель выполнен лопастным с осевым обтекателем переменного поперечного сечения, образующим со стенкой корпуса конфузорно-диффузорное сверхзвуковое кольцевое сопло, а выводной патрубок выполнен в виде сверхзвукового трубного диффузора с конфузорно-диффузорной проточной частью.

Редактор

Составитель Д. Бажанова

Техред М. Моргентал

Корректор И. Шмакова

Заказ 3602

Тираж

Подписан

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

Предлагаемое изобретение относится к газовой, нефтяной и химической промышленности для очистки природного и попутного газов от конденсата перед подачей к потребителю, а также для осушки сжатого воздуха от влаги после компрессора.

Известен циклонный сепаратор, содержащий цилиндрический корпус, к которому присоединен диффузорный насадок, осевой выводной патрубок, установленный с возможностью осевого перемещения относительно стенок диффузорного насадка и выводным патрубок канал отвода отделимой жидкости с регулируемым входным сечением, завихритель потока, установленный на входе корпуса и подводящего патрубка, играющего роль камеры сепарации. Вывод сепарированных частиц осуществляется через кольцевую щель, образуемую между диффузорным насадком и центральной частью очищенного газа. Исходным продуктом сепарации является двухфазный поток, поступающий в цилиндрический корпус с установленным в нем завихрителем, при помощи которого поток закручивается и возникающие при этом центробежные силы отжимают капли жидкости на стенки корпуса, которые сливаются в пленку, которая перемещается потоком газа в устройство отвода через регулирующую кольцевую щель, а отходящий очищенный газ осуществляется через осевой выводной патрубок к потребителю с дозвуковой скоростью.

Недостатками циклонного сепаратора являются недостаточная степень осушки газа, идущего к потребителю, что сокращает срок службы агрегатов, установленных после устройства сепарации, из-за коррозии проточных частей, вызываемых влажностью отбираемого газа, большие потери давления по сепарируемому тракту.

Целью предлагаемого технического решения является обеспечение отделения конденсирующихся примесей и уменьшение потерь давления.

Поставленная цель достигается тем, что в циклонном сепараторе завихритель выполнен лопастным с осевым обтекателем переменного поперечного сечения, образующим со стенкой корпуса конфузорно-диффузорное сверхзвуковое кольцевое сопло, а выводной патрубок выполнен в виде сверхзвукового трубного диффузора с конфузорно-диффузорной проточной частью.

На чертеже представлена конструкция циклонного сепаратора, который состоит из цилиндрического корпуса 1 с цилиндрической стенкой 4, лопастного завихрителя 2 с осевым обтекателем 3, диффузорного на-

садка 5, сверхзвукового трубного диффузора 6, коллектора-сборника 7, выходной магистральной 8, замкнутой полости 9, каналов 10.

Работа устройства заключается в следующем. Газ с частицами и капельной жидкостью с высоким давлением поступает в корпус 1, в котором установлен завихритель 2, проходя через который поток приобретает закрутку и поступает в сверхзвуковое кольцевое сопло, образованное между корпусом 1 и обтекателем 3. В сужающемся участке до критического сечения во вращающемся потоке происходит сепарация частиц жидкости к периферии, а ускорение потока вдоль оси при входе в горловину способствует дополнительному отбрасыванию частиц в сторону корпуса. В сверхзвуковой области вращающийся поток продолжает ускоряться и сепарироваться, из-за снижения температуры в ней начинается спонтанная конденсация жидкости, которая усиливается за счет центров уже имеющейся конденсации, в качестве которых выступают мертсепарированные в дозвуковой сужающейся части сопла частицы и капли влаги. Для сепарации этих частиц необходимо более длительное пребывание их во вращающемся потоке, поэтому порождаемый неравновесный двухфазный поток за срезом сверхзвукового сопла задерживает выделение конденсата из многокомпонентной смеси и его сепарацию на цилиндрическую стенку 4 корпуса, вдоль которой он движется в направлении отводящего устройства (благодаря осевой скорости, приобретенной в процессе разгона газа до сверхзвуковой скорости и по инерции) и через кольцевую щель диффузорного насадка 5 попадает в сборник 7. Очищенный газ входит в сужающийся участок сверхзвукового диффузора, тормозится в системе косых скачков вплоть до  $F_{cr}$ . Таким образом восстанавливается давление в проточной части сепарирующего устройства.

Сверхзвуковой трубный диффузор установлен с зазором относительно корпуса сепаратора и диффузорного насадка 5 и регулирование этого зазора осуществляется изменением давления в полости 9. Перемещением сверхзвукового трубного диффузора 6 в пределах диффузорного насадка 5 достигается выбор оптимального расстояния  $\delta$ , при котором эффективность отвода конденсата наибольшая.

Проточная часть сепаратора реализует рабочий процесс таким образом, что колебания расхода в зависимости от